

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사      제 85 회

제 1 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. 현재 기상업무에 활용하고 있는 정지 기상위성 영상의 종류 및 활용분야와 극궤도위성자료의 활용분야에 대하여 설명하시오.
2. 준지균 이론(Quasi-geostrophic Theory)의 제약성에 대해서 설명하시오.
3. 850 hPa 등압면과 500 hPa 등압면 사이에 있는 층의 평균 온도는 북쪽으로 100 km로 갈수록 기온이  $0.5^{\circ}\text{C}$  정도 낮아지며, 동서 방향에 따른 기온 변화는 없다고 가정한다. 만일, 이 층의 850 hPa 고도에서의 지균풍이 서풍 5 m/s 인 경우, 이 층의 500 hPa 고도에서의 지균풍을 계산하시오. 그리고 그 곳의 위도 대는 북위  $30^{\circ}$ 이다. 계산값은 소수 첫째자리에서 반올림하시오.
4. 적외 1 채널( $11.0\text{ }\mu\text{m}$ )과 적외 2 채널( $12.0\text{ }\mu\text{m}$ ) 간의 차를 이용하여 황사를 탐지하는 원리 및 방법에 대하여 설명하시오.
5. 자유대류고도(Level of Free Convection, LFC)를 정의하고, 단열선도에서 자유대류고도를 구하는 방법을 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사      제 85 회

제 1 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

- 
6. 온대 저기압 발달에 관련된 핵심적 준지균 강제(forcing) 두 개를 설명하고, 온대 저기압 발달에서 이들 강제의 역할이 무엇인지 설명하시오.
  7. 일반적으로 겨울철 강설현상은 레이더로 탐지하기가 어려우며, 특히 레이더로부터 거리가 멀수록 더욱 어렵다. 겨울철 강설현상의 탐지가 어려운 이유를 눈과 비의 차이, 그리고 강우와 강설을 발생하는 시스템의 차이로 설명하시오.
  8. 사막화를 일으키는 요인을 두 가지만 설명하시오.
  9. 지구온난화에 있어서 해수면온도가 육지면의 기온보다 더 적게 상승한다. 그 이유를 4 가지 설명하시오.
  10. 엘니뇨가 발생했을 때 알루샨열도와 북미지역의 해면기압편차의 부호를 제시하고, 이 패턴을 유발하는 원격상관 패턴이 무엇인지 설명하시오.
  11. 우리나라에서 우박 피해가 주로 발생하는 계절과 그 이유를 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사      제 85 회

제 1 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	기상예보기술사	수험 번호		성명	
----	------	-------	---------	-------	--	----	--

12. 이진변수 (binary variable)에 대한 분할표(contingency table)에서 임계성공지수(CSI, Critical Success Index 또는 TS, threat score)를 설명하고 계산하는 식을 쓰시오.

(단, 다음 표에서 전체 예측 사례 또는 표본의 개수 T 중, H(Hits)는 대상 현상이 일어날 (yes)것으로 예측했는데 적중한 경우의 표본 개수, M(Misses)은 대상 현상이 일어나지 않을(no) 것으로 예측하였으나 실제로는 일어난 실패 표본의 개수, F (False alarm)는 대상 현상이 일어날 것으로 예상하였으나 실제로는 일어나지 않은 실패 표본의 개수, C(Correct negatives)는 대상현상이 일어나지 않을 것으로 예측하였는데 적중한 경우의 표본 개수이다).

		예 보			
		yes	no	소계	
관측	yes	H (맞힘)	M (미예측)	H+M (발생 관측)	
	no	F (미발생)	R (부의 정확)	F+R (미발생 관측)	
	소계	H+F (발생 예보)	M+R (미발생예보)	T (전체)	

13. 전형적인 온난전선 통과시의 특성을 기상요소별로 구분하여 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사      제 85 회

제 2 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. GCM(Global Circulation Model)의 수평차분의 종류를 크게 다음 3 가지로 나눌 수 있다. 각각의 장.단점에 대해 설명하시오.
  - (1) Finite Difference method
  - (2) Spectral method
  - (3) Geodesic grids method
2. 자연좌표계로 수평운동량 방정식을 쓰고, 이 식에 적절한 가정을 하여 선형풍(cyclostrophic wind)의 속력 및 방향을 설명하시오.
3. 저지(Blocking)현상의 발생과 발달을 설명하고, 여기서 나타나는 절리고기압(cut-off high)과 저지고기압(Blocking high)을 구분하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 2 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사      제 85 회

제 2 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

4.  $f(x) = \nabla^2 \phi$ 에서  $\phi$ 는 지오텐셜(geopotential)을 나타내며,  $\nabla^2$ 는 라플라스 연산자 (Laplacian operator)이다.
- (1) 위 식을 직각좌표계의  $x$ 방향만을 고려하여 표시하시오.
  - (2)  $\phi$ 를 표시하기 위한 기본 함수 중 하나를 설명하시오.
  - (3) 이를 이용하여  $\nabla^2$ 가 - 부호와 유사하게 작용함을 설명하시오.
  - (4) 위의 논리가 대기 운동을 묘사하는데 매우 유효하게 사용되고 있다. 이러한 논리가 성립하게 하는 대기 운동의 특성을 설명하시오.
5. 대기상태분석을 위한 일기도(복반구일기도 및 지역일기도), 정지 기상위성영상, 레이더에코영상 등 각각의 기상자료에 사용되는 지도투영법(좌표계)에 대하여 설명하시오.
6. 층후도를 설명하고, 등 층후선과 지상 기류관계에서 전선 발생.소멸 및 층후선의 모양에 따른 지상기압계의 발달에 관하여 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 2 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사      제 85 회

제 3 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 다음은 복사법칙과 그 응용에 관한 것이다.

- (1) 흑체(blackbody)를 정의하고, 태양복사를 흑체복사라고 하는데 그 이유를 설명하시오.
- (2) 휘도온도(Brightness temperature)에 대해서 설명하고 원격탐사에서 어떻게 이용되는지를 설명하시오.

2. 기상위성에서는 주로 가시, 단파적외 및 적외 채널로 관측하여 영상자료를 산출한다. 이 때 각 채널에서 정보를 탐지하는 원리, 각 채널별 영상자료의 장단점 및 주요 응용분야(예: 수증기영상 - 바람장)에 대해 설명하시오.

- (1) 각 채널별 정보 탐지 원리
- (2) 각 채널별 영상자료의 장점
- (3) 각 채널별 영상자료의 단점
- (4) 각 채널별 주요 응용분야

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 3 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

# 국가기술 자격검정 시험문제

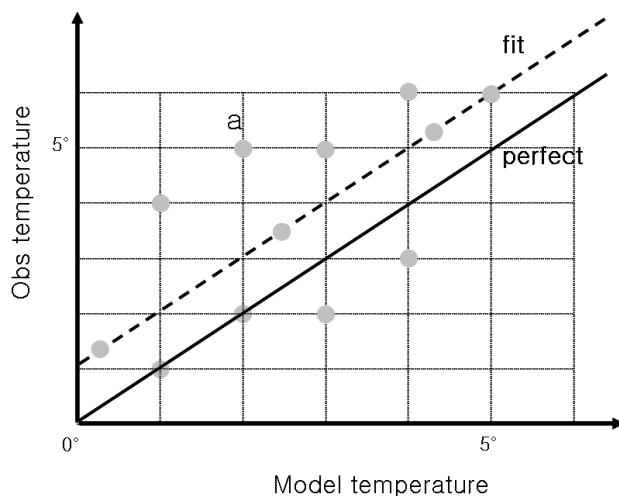
기술사      제 85 회

제 3 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

3. 수치예보모델(numerical weather prediction model)의 출력자료를 이용한 통계해석 기법인 MOS(Model Output Statistics)에 대한 다음 질문에 대해 설명하시오.  
(단, 여기서는 선형회귀식(linear regression)을 이용한 MOS에 국한하기로 한다.)



위 그림은 특정 지점 Z에서, 모델(model)에서 예상(예를 들면, 모레)한 기온과 검정에 쓰인 관측(Obs) 기온의 쌍을 이차원 평면위에 둥근 점들로 나타낸 것이다. 여기서 점선은 점들로부터 구한 선형회귀 직선(fit)이다. 참고로 실선은 완전한 예보(perfect)를 보인 선이다.

- (1) 모델의 기온 예보에 대한 bias 특성을 설명하시오.
- (2) 특정 표본 a의 경우 모델 예측 오차와 MOS 예측 오차를 비교하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사      제 85 회

제 3 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

- (3) 모델은 모레 낮에 기압골이 Z 지점에 접근할 것으로 예상하였다. 그러나 예보관이 여러 자료를 종합 분석한 결과 모델이 이례적인 예측시나리오를 제시한 것으로 판단하여, 모델 예측결과보다 이른 내일 밤 늦게 접근할 것으로 추론하였다면, 이 예보관은 모레 새벽 최저기온 예상할 때 MOS 예상 값보다 높여야 할 것인가? 아니면 낮추어야 할 것인가? 그리고 이에 대한 과학적 근거를 설명하시오.
4. 도플러 레이더에서 기본적으로 생산되는 3 종류의 원시자료를 제시하고 간단히 설명하시오.
5. 다음은 마찰방정식(frictional equation)이다.
- $$\frac{\partial F}{\partial t} = -kF$$
- (1) 이 방정식을 시간에 대해서 후방차분(backward scheme)을 이용해 차분하는 경우, 차분방정식을 쓰고, 각 항을 설명하시오.  
(단, 여기서  $t=n\triangle t$ 로 한다.)
- (2) 마찰 방정식은 후방차분에 대해서 수치적으로 항상 안정(stable)함을 설명하시오.
6. 도플러 기상레이더를 이용한 대기의 바람장 관측에 관한 문제이다.
- (1) Nyquist velocity에 대해서 설명하시오.
- (2) 시선속도(radial velocity)의 분포를 나타낸 PPI에서 도플러 속도 접힘(Doppler velocity folding)이 일어난 부분을 어떻게 알 수 있는지 설명하시오.
- (3) 실제 강수입장의 시선속도가  $v_r = +18 \text{ m/s}$ 이고, Nyquist velocity가  $\text{v}_N = \pm 16 \text{ m/s}$  일 때, 속도 접힘으로 인해 레이더가 관측한 시선속도는 얼마인가?

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 3 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사      제 85 회

제 4 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 장기예보를 하기 위하여 예측인자로써 광역규모 기후지수(예를 들면, 북극 진동지수(AO), 북대서양 진동지수(NAO), 몬순지수 등)를 여러 지수를 사용하고자 한다.
  - (1) 예측인자의 수를 늘릴 경우 발생할 수 있는 Overfitting 문제를 설명하고 이를 극복할 수 있는 방안을 설명하시오.
  - (2) 예측인자의 선정에 있어서 예측인자 사이에 어떤 관계가 필요한지 설명하시오.
2. 기후변화는 자연적인 요인과 인위적인 요인에 의해 나타날 수 있다. 이 중에서 인위적인 요인의 예를 3 가지 제시하고, 기후변화에 미치는 영향을 설명하시오.
3. 안개의 소산과정에 대하여 설명하고, 안개의 인공소산 방법을 설명하시오.
4. 도시주변에서 기온의 수평분포는 도심에서 높고 교외에서 낮다. 등온선을 그려보면 도심부가 마치 바다에 떠 있는 섬 모양과 닮았다고 해서 이 도심의 고온부를 열섬(heat island)이라고 부른다. 열섬이 생기는 원인을 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사      제 85 회

제 4 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

- 
5. 공장 굴뚝에서 배출된 연기의 분산 형태를 대기의 안정도에 따라 설명하고, 바람이 약하고 맑은 날 새벽부터 오후까지 배출된 연기의 패턴에 대하여 설명하시오.
6. 지구온난화를 억제하는 효과를 갖는 대기의 구성 성분으로 에어로솔을 들 수 있다. 에어로솔 중에서 황산염 에어로솔이 지표의 기온상승을 억제하는 아래의 두 가지 메커니즘을 설명하시오.
- (1) 직접효과(direct effect)
- (2) 간접효과(indirect effect)
- (단, 구름 알베도 효과만을 설명하시오)

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 4 교시

(시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	기상예보기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--